

## SISTEMAS MATERIALES

Lic. Lidia Iñigo

Se denomina **MATERIA** a todo lo que forma los distintos objetos o cuerpos que nos rodean, ya sean inertes o seres vivos. La materia se caracteriza por ocupar un lugar en el espacio (tiene volumen) y por poseer masa.

Denominamos material a las distintas "clases de materia" que podemos encontrar. Por lo tanto puede haber un mismo cuerpo formado por distintos materiales, o diversos cuerpos formados por un mismo material.

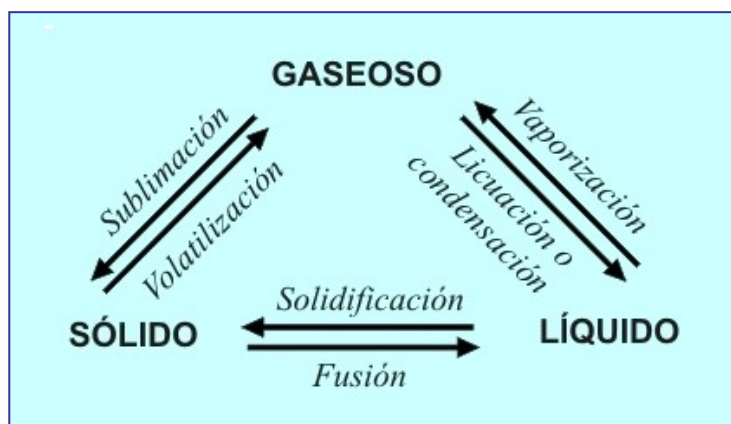
1

*¿Qué ejemplos podés dar de un mismo cuerpo formado por distintos materiales y de distintos cuerpos formados por un mismo material?*



Ya debés conocer que la materia puede presentarse en tres distintos **estados de agregación**. Dichos estados de agregación son: **sólido, líquido y gaseoso**.

Tenés que conocer los nombres de los distintos cambios de estado, los cuales están resumidos en el siguiente esquema:



Debemos aclarar que algunos autores utilizan el nombre de sublimación tanto para el cambio de estado gaseoso a sólido como de sólido a gaseoso. Además la palabra vaporización involucra tanto cuando el cambio ocurre a nivel de la superficie (evaporación) como cuando ocurre en todo el seno del líquido (ebullición).

***El PUNTO DE FUSIÓN es la temperatura a la cual una sustancia funde, a una presión determinada. Si esa presión es la presión atmosférica normal se denomina punto de fusión normal. Análogamente el PUNTO DE EBULLICIÓN es la temperatura a la cual la sustancia pasa del estado líquido al gaseoso (por el fenómeno de ebullición).***

Los puntos de fusión y ebullición son propiedades características porque mientras se produce el cambio de estado de agregación la temperatura no cambia. Toda la energía que se pueda entregar es utilizada para el cambio de estado y no para aumentar la temperatura del

sistema. Por eso cuando se calienta agua a una presión de una atmósfera, la temperatura se eleva hasta llegar a 100 °C, que es el punto de ebullición normal, y cuando el agua hierve esa temperatura se mantiene constante hasta que toda el agua pasó al estado gaseoso.

La materia presenta distintas propiedades. Esas propiedades se pueden clasificar en intensivas y extensivas.

**PROPIEDAD INTENSIVA** es la que no depende de la cantidad de materia o masa que se tome. **PROPIEDAD EXTENSIVA** es la que sí depende de la cantidad de materia.

2

¿Qué ejemplos podés dar de propiedades intensivas y extensivas?



3

La densidad, ¿qué tipo de propiedad es, intensiva o extensiva?



Denominamos **SISTEMA MATERIAL** a la parte del Universo que es objeto de nuestro estudio. Dicho sistema material se separa del resto del universo para su estudio, ya sea en forma real o imaginaria.

Los sistemas materiales se pueden clasificar de diferentes formas. Si se clasifican según sus propiedades pueden ser homogéneos o heterogéneos.

4

¿Qué significan las palabras homogéneo y heterogéneo?



**Un SISTEMA HOMOGÉNEO** se define como un sistema en el cual los valores de sus propiedades intensivas son iguales en cualquier punto del sistema en el que se midan.  
**En un SISTEMA HETEROGÉNEO** el valor que tiene una propiedad intensiva varía según sea la porción del sistema en el que se esté midiendo.

Las partes de un sistema heterogéneo en las cuales una propiedad intensiva presenta el mismo valor se denominan **fases**. Por lo tanto **un sistema heterogéneo presenta más de una fase y un sistema homogéneo presenta una única fase**. En un sistema heterogéneo existe un cambio abrupto entre una fase y otra, con un límite bien definido. Ese límite entre las distintas fases es lo que se denomina **interfase**.

Por supuesto, el que un sistema pueda verse como homogéneo depende del límite de apreciación. Un sistema que a simple vista puede parecer homogéneo, como la leche o la sangre, al verlo al microscopio se ve como un sistema heterogéneo. Por eso el límite que se toma para decidir si un sistema es homogéneo o heterogéneo no es lo que se puede ver a simple vista sino el límite visible al microscopio. La leche y la sangre son sistemas heterogéneos, por más que a simple vista parezcan homogéneos.

Un concepto que suele traer dificultades es que cada interfase no determina necesariamente una fase. Pueden existir numerosas interfases y solamente dos fases. En un

sistema formado por aceite y agua, el aceite puede formar muchas gotas, cada una de las cuales determina una interfase, pero existen solamente dos fases, porque los valores para las propiedades intensivas en cada una de las gotas son los mismos, y todas las gotas de aceite forman una única fase. La segunda fase está formada por el agua.

**¿Cómo podemos saber si un sistema material está formado por un único componente o por más?** La forma de poder saberlo es tratar de separar esos componentes por métodos de separación. Los métodos de separación son métodos físicos.

No entraremos en detalle en cuanto a los métodos de separación, pero los más comunes deben resultarte conocidos. Entre ellos podemos citar: filtración, decantación, tamización, disolución. Otros métodos más refinados pueden ser destilación, cristalización y cromatografía.

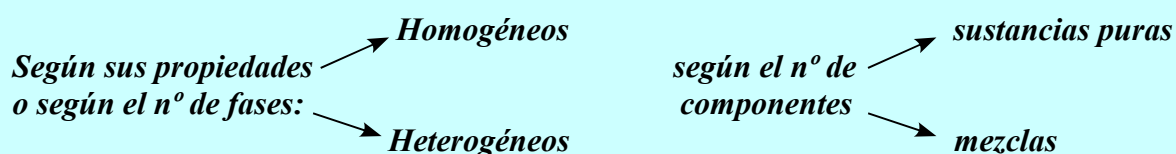
Si intentamos separar los componentes de un sistema y logramos una separación, podemos asegurar que dicho sistema tiene más de un componente. Si por muchos métodos posibles no logramos una separación, podemos suponer razonablemente (pero no asegurar) que ese sistema tiene un único componente. Para asegurar que existe un único componente se deben utilizar además otros métodos de análisis.

***Una SUSTANCIA PURA es un sistema material formado por un único componente.***

Por lo tanto una sustancia pura no se puede separar por métodos físicos y su composición es constante, está caracterizada por una fórmula química definida. Una sustancia pura está caracterizada por sus propiedades intensivas, cuyos valores son constantes si se miden en las mismas condiciones experimentales.

Otra forma de clasificar los sistemas materiales es según el número de sus componentes: si el sistema tiene un único componente será una sustancia pura, y si tiene más de un componente será una mezcla.

Resumiendo la clasificación de los sistemas materiales:



Una de las dificultades que aparecen es interpretar que estas dos clasificaciones son independientes. No porque un sistema esté formado por un único componente necesariamente debe ser homogéneo. Y la inversa, no porque un sistema esté formado por más de un componente (o sea por más de una sustancia pura) necesariamente debe ser heterogéneo.

**5**

***¿Podés dar ejemplos de un sistema formado por un único componente y que sin embargo sea heterogéneo?  
¿Y de un sistema homogéneo formado por más de un componente?***

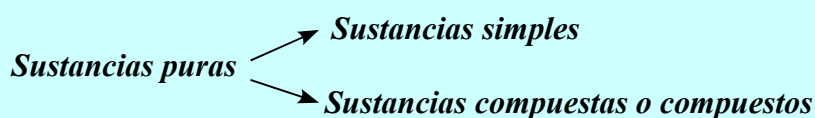


***Los sistemas homogéneos formados por más de un componente se denominan SOLUCIONES.***

Las soluciones son mezclas, pero son sistemas homogéneos. Es un tipo especial de mezcla, cuyas propiedades pueden ser muy diferentes a las de sus componentes. Como en cualquier mezcla su composición es variable, y para tener correctamente determinado el sistema se debe conocer dicha composición.

La forma más común de expresar la composición de una mezcla es la **composición centesimal**. Ésta es el porcentaje en masa de cada componente de la mezcla, o sea la cantidad de gramos de cada componente por cada 100 g de mezcla.

Las sustancias puras pueden clasificarse en simples o compuestas. Las sustancias compuestas pueden descomponerse por transformaciones químicas en otras sustancias más sencillas. Las sustancias simples no pueden descomponerse por ningún método químico.



Debés tener claro que una sustancia compuesta no es una mezcla, un compuesto es una sustancia pura, no puede separarse por métodos físicos y tiene una fórmula química definida y está caracterizada por sus propiedades intensivas. Una mezcla está formada por más de una sustancia pura y tiene composición variable. Por ejemplo, el agua no es una mezcla formada por el gas oxígeno y el gas hidrógeno, es una sustancia totalmente diferente, con propiedades totalmente diferentes. En una mezcla de gas oxígeno y gas hidrógeno cada uno de ellos, que son dos sustancias diferentes siguen conservando sus propiedades características.

Tanto las sustancias simples como las compuestas están constituidas por los elementos químicos. **Las sustancias simples están formadas por un solo elemento, y las sustancias compuestas o compuestos están formadas por más de un elemento.**

**6**

***Pensá ejemplos de sustancias simples y de sustancias compuestas.***



Pero entonces: **¿a qué llamamos elemento?** Los textos definen a los elementos químicos como los constituyentes de todas las sustancias, tanto simples como compuestas. Por ejemplo el elemento oxígeno es lo que es común a la sustancia oxígeno (el gas componente del aire), al ozono, al agua, al óxido de calcio, al ácido sulfúrico y a todos los compuestos que por descomposición puedan dar las sustancias simples oxígeno u ozono.

Esta definición es muy antigua, antes de que se conociera la estructura atómica. Hoy en día aún un niño de escuela primaria conoce lo que es un átomo y su composición.

***Un ÁTOMO es la mínima porción de materia.***

En un principio se creía que los átomos eran indivisibles e indestructibles. Hoy en día se sabe que están formados por partículas más pequeñas (protones, neutrones y electrones) y que pueden ser destruidos (en reacciones nucleares). Pero la destrucción de un átomo implica la destrucción de la materia, y la liberación de una inmensa cantidad de energía.

Podemos dar una definición de elemento más intuitiva y moderna: **Elementos son las "distintas clases de átomos" que se encuentran en la naturaleza.** Cada tipo o clase diferente de átomo tiene su nombre y su símbolo, y eso es lo que llamamos elemento. El oxígeno, el ozono, el agua etc. están formados por átomos que tienen 8 protones y 8 electrones, y esos átomos corresponden al elemento que denominamos oxígeno.

Existe una complicación adicional con la definición de elemento. **También se denomina elemento a la sustancia simple.** Se dice que el gas oxígeno es un elemento, o que el hierro metálico es un elemento. Esta definición también es válida y en los textos o en el uso corriente vas a encontrar la palabra elemento con cualquiera de las dos definiciones. Según la primera definición de elemento el grafito (lo que forma la mina de los lápices) y el diamante son dos sustancias simples diferentes formadas por el mismo elemento (carbono). Si se define elemento como sustancia simple el grafito y el diamante son lo que se denominan variedades alotrópicas del elemento carbono.

7

*Cuando decimos: el cloruro de sodio está formado por los elementos cloro y sodio ¿qué definición de elemento estamos utilizando?*

*Y si decimos: por reacción química entre los elementos cloro y sodio se obtiene cloruro de sodio ¿cuál es la definición en este último caso?*



Dijimos que una sustancia pura está caracterizada por una fórmula química definida. Ya debés estar familiarizado con la definición de molécula.

***Una MOLÉCULA es la mínima partícula de una sustancia que sigue conservando sus características y propiedades particulares.***

Cuando decimos que la fórmula química del agua es  $H_2O$  estamos diciendo que una molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno que se encuentran unidos. Por lo tanto esa es su fórmula molecular.

***La FÓRMULA MOLECULAR es la fórmula de una molécula, es decir, cuantos átomos de cada elemento están unidos formando una molécula de una determinada sustancia.***

Pero no todas las sustancias están formadas por moléculas. Esto se verá más adelante cuando se trate el tema Uniones Químicas. En las sustancias que no están formadas por moléculas su fórmula química corresponde a la mínima relación entre los elementos que la componen. Esta fórmula es la que se llama fórmula mínima o fórmula empírica.

*La FÓRMULA MÍNIMA O EMPÍRICA corresponde a la mínima relación entre los elementos que forman una sustancia.*

**En las sustancias que no están formadas por moléculas la única fórmula que existe es la fórmula empírica o mínima.** Este es el caso de:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , Fe ó Cu.

En las sustancias formadas por moléculas la fórmula molecular y la fórmula mínima pueden coincidir. Esto sucede cuando la fórmula molecular corresponde también a la mínima relación entre los elementos (no se puede simplificar). Es el caso de  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HNO}_3$  ó  $\text{Br}_2\text{O}_5$ .

En otras sustancias moleculares la fórmula mínima y la molecular no coinciden. En este caso, **la fórmula molecular siempre es un múltiplo de la fórmula mínima** y al simplificarla para obtener la mínima relación, se llega a la fórmula mínima. Es el caso de  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{P}_4$  ó  $\text{H}_2\text{O}_2$ , cuyas fórmulas mínimas son respectivamente:  $\text{CH}_3$ , CH, Cl, P, y HO. **En este caso la fórmula mínima no es la fórmula real**, simplemente indica la mínima relación entre los elementos y es un instrumento para llegar a la fórmula molecular; **la fórmula real de la sustancia es la molecular.**

## Respuestas

**R** 1

Un mismo cuerpo formado por distintos materiales puede ser, por ejemplo, una silla de madera, una silla de hierro o una silla de plástico. Distintos cuerpos formados por un mismo material pueden ser, por ejemplo, un vaso de vidrio, una jarra de vidrio y una fuente de vidrio.

[Volver](#)

**R** 2

Propiedades extensivas son: masa, peso, volumen, longitud, etc. Propiedades intensivas son: color, olor, sabor, puntos de fusión y ebullición, dureza, etc.

[Volver](#)

**R** 3

La densidad es una propiedad intensiva. La densidad es la masa sobre el volumen. Tanto la masa como el volumen son propiedades extensivas, pero al hacer el cociente se está tomando la masa que ocupa una unidad de volumen y esto es independiente de la cantidad de materia que se tome. La densidad del hierro metálico será la misma así se tome un pequeño clavo o una enorme viga, porque si se expresa en  $\text{g/cm}^3$  se está dando la masa que tiene un centímetro cúbico de hierro, sin importar si tenemos el clavo o la viga.

[Volver](#)

**R** 4

La palabra homogéneo significa que no presenta diferencias, que es uniforme y tiene igual aspecto y propiedades en todas sus partes. Por el contrario algo heterogéneo no es uniforme y presenta diferente aspecto y propiedades en sus distintas partes.

[Volver](#)

## R 5

El ejemplo de un sistema con un único componente pero que es heterogéneo es una misma sustancia en dos distintos estados de agregación, por ejemplo si se coloca yodo en un recipiente cerrado en él coexisten yodo sólido y en estado gaseoso. Otro ejemplo sería agua y hielo. Un sistema con más de un componente que sea homogéneo puede ser sal disuelta en agua; la nafta, que es una mezcla de hidrocarburos; o el aire, que es una mezcla de gases.

[Volver](#)

## R 6

Ejemplos de sustancias simples pueden ser: cloro, nitrógeno, hierro, aluminio, azufre, fósforo, etc.

Ejemplos de sustancias compuestas pueden ser: agua, dióxido de carbono, bicarbonato de sodio, cloruro de sodio (sal de mesa), sacarosa (azúcar de mesa), etanol (alcohol) etc.

[Volver](#)

## R 7

Al decir el cloruro de sodio está formado por los elementos cloro y sodio estamos utilizando la definición de elemento como "distintas clases de átomos", porque el cloruro de sodio no está formado por el gas cloro ( $\text{Cl}_2$ ) o la sustancia simple cloro y el sodio metálico o la sustancia simple sodio, sino que está formado por átomos del elemento cloro y átomos del elemento sodio que se encuentran unidos de una manera determinada (que se verá posteriormente en Uniones Químicas). Si decimos por reacción química entre los elementos cloro y sodio se obtiene cloruro de sodio estamos utilizando la palabra elemento como sinónimo de sustancia simple, porque los que reaccionan son el gas cloro ( $\text{Cl}_2$ ) y el sodio metálico, no los átomos de cloro y los átomos de sodio, que no se encuentran aislados en la naturaleza.

[Volver](#)